

《応募論文》

人物評価傾向定量化モデルの応用による格付け評価傾向の定量化

萩原 統 宏☆

Quantification of rating tendency of S&P and R&I

Motohiro Hagiwara

1 はじめに

企業評価において、同一の企業を評価すれば、評価者がだれであっても同一の評価をすることが理想である。しかし実際には、評価者によって異なった評価をする可能性を否定できない。本稿では、それを評価者の評価傾向と呼ぶことにする。

本稿は、評価者の評価傾向を定量的に把握するためのモデルを、人物評価傾向定量化モデルを援用することによって提示する。本稿のモデルは、被評価企業の特性値（市場において公開される企業情報）と評価者の特性（評価傾向）に基づいて評価結果を比較、描写しようとするものである。さらに、モデルが導く結果を平面上において図示することにより、評価者の評価傾向の違いを視覚的に把握することが容易になる。

人物評価一般における評価者の評価傾向については、定性的、定量的両面から多くの研究群が存在する。後者の定量的研究群は、評価者の評価傾向を複数のパラメータで定義し、分析を行う。その際、評価者の評価傾向を特徴づけるパラメータとして評価の平均と分散が用いられることが多いが、これらの指標は被評価者の特性値（顕在能力、執務態度）の影響を受けているため、平均が大きく分散が小さい場合でも、優れた被評価者がそろっているのか、評価者が甘い（評価傾向）のかを明確にすることができないという問題が存在した。これについて、本稿において援用されるモデル¹は、他人評価における評価者の評価傾向をパラメータとして組み込む点で特徴を持つ。このモデルは、被評価者の顕在能力、執務態度（業績、態度、能力）を表すパラメータ（被評価者の特性値）と、評価者の評価傾向を表す2種類のパラメータ（評価の甘さ・辛さを表すパラメータ、評価のバラツキの大きさを表すパラメータ）によって、評価データを模写しようとするものであり、評価データに対する被評価者の特性値による影響と、評価者の評価傾向による影響とを区別して把握することを可能にする。

☆商学部助教授

¹ 山下(2000)第3章参照。

このような性質を持つモデルを、企業を評価し、情報生産を行う企業評価機関に応用し、その評価傾向を比較・分析し、事実確認を行うことが本稿の中心的な目的である。まず、第2章においては、企業に対する評価機関に対して応用されるモデルについて記述する。次に、第3章において、評価傾向を定義するパラメータの具体的な推定法について説明し、それに基づく分析結果が第4章に提示される。最後に、第5章において、結論が述べられる。

2 モデル

2-1 債券格付けの比較に関する過去の研究

本稿は、企業評価情報として債券格付け情報、企業評価機関として格付け機関という想定に基づいて議論を提示する。S&P、Moody'sをはじめとする国際的な格付け機関による格付けは、企業あるいは国の資金調達コストに対して強い影響力をもつことに議論の余地は無い。格付けに関する研究群の目的は、伝統的には、格付けの決定構造、および格付けの水準とデフォルト確率との関係の2点が中心であった。一方、本研究のような異なる格付け機関による格付け比較を目的とする研究群、およびそれらの格付け間の関係について分析する研究群は、格付けに関する研究群のうちでは比較的歴史が浅い。そのような研究群に属し、本研究の先行研究である主な研究群を以下に列挙しておく。

Cantor and Packer(1995)は、S&P、Moody'sだけでなくそれ以外の格付け機関からも格付けを取得する企業の性質について研究した。その結果、そのような企業は、投資適格か投資不適格かについて、S&PとMoody'sから異なる格付けを付与されている企業であることが確認された。

Kish, Hogan and Olson(1999)は、Moody'sとS&Pの格付けに対する市場の評価について比較を試みている。この研究は、情報媒体におけるMoody'sよりもS&Pの信頼性が高いとする評価について、そのような認識が市場に存在するかどうか、そしてそのことが経済的費用をもたらすかどうかを確認した。具体的には、1986年から1996年までの企業の公募債について、格付けの違いによる影響が他の要因による影響とともに推定された。その結果、2つの格付け機関の格付けに対する市場の評価を測定する要因のうち、減債基金オプション条項を除く全ての要因について有意な影響が確認された。つまり、市場は双方の格付けに対して情報としての価値(informational content)を見出しているものの、その評価の仕方は同質的ではなかった。また、2つの格付け機関に対する優劣が市場において判断されていることを示す結果は得られなかった。

Jewell and Livingston(1999)は、格付け相互の影響を分析した点で特徴的であり、S&P、Moody'sから取得した格付けに対する、追加的に取得されたFitchによる格付けがもたらす影響を、社債の利回りデータに基づいて分析した。その結果、まず、Fitchから格付けを取得している企業は、取得していない企業に比べて、S&P、Moody'sからより高い格付けを取得していることと、債券の利回りスプレッドもより小さいことが確認し、先行のThompson and Vaz(1990)を支持する結果を得ている。また、S&P、Moody'sから異なる水準の格付けを取得している場合、Fitchの格付けが最終的に格付け水準を決定しており、市

場における利回りスプレッドに影響していることが確認された。

2-2 モデル

本稿における格付け機関の評価傾向定量化モデルについて述べる。本稿は、 n_1 社ある格付け機関（添え字 i ）が、 n_2 種類の格付け（添え字 j ）を、 n_3 社ある被評価企業（添え字 λ ）に対して与えていると想定する。格付け $x_{ij\lambda}$ は、被評価企業の実特性値 $d_{j\lambda}$ を説明変数とし、誤差 $e_{ij\lambda}$ を含んだ線形な関係

$$x_{ij\lambda} = b_i + c_i \cdot d_{j\lambda} + e_{ij\lambda} \quad (1)$$

によって決定されるとする。ここで格付け $x_{ij\lambda}$ は、現実には AAA, AA, ..., のようなカテゴリカルデータである場合が多いが、上式においては、平均 0 の整数値におきかえることにより数量化が行われている。格付け $x_{ij\lambda}$ は観測可能であるが、特性値 $d_{j\lambda}$ は観測不可能とする。線形な関係の定数項 b_i は格付け機関 i ごとに決定される値であり、 b_i が高い（低い）値をとる場合、格付け $x_{ij\lambda}$ は高い（低い）値をとる。したがって、 b_i は、格付け機関 i による格付けの甘さ・辛さを表すパラメータと定義できる。また、係数 c_i が高い（低い）値をとる場合、格付け $x_{ij\lambda}$ のちらばりは大きく（小さく）なる。したがって、 c_i は、格付け機関 i による格付けのバラツキの大きさを表すパラメータと定義できる。そして、格付け機関の評価傾向を表す線形関数 f_i

$$x_{ij\lambda} = f_i(d_{j\lambda}) = b_i + c_i \cdot d_{j\lambda} + e_{ij\lambda} \quad (2)$$

として評価傾向の具体化を考える。

このモデルによって推定されるパラメータ b_i と c_i を平面布置することにより、評価者の評価傾向を視覚的に捉えやすくすることができる。格付け機関の間で、 b_i と c_i の値を相対比較することによって、例えば、 b_i 大かつ c_i 小 \Rightarrow 寛大化傾向、 b_i 中かつ c_i 小 \Rightarrow 中央化傾向、 b_i 小かつ c_i 小 \Rightarrow 厳格化傾向などの示唆を導くことが可能になる。

本研究が確認しようとする格付け機関ごとの寛大化傾向、中央化傾向、厳格化傾向はすべて、評価が尺度上の特定の位置に集中するものであり、集中の位置によってそれぞれの評価傾向が解釈される。このような評価の集中は、被評価企業の格付けと、格付けを決定するための観測不可能な真実の特性値との間にずれを生じることになる。

3 パラメータの推定方法²

2 つのパラメータ c_i 、 $d_{j\lambda}$ のスケールは互いに依存しあうため、 c_i と $d_{j\lambda}$ のいずれかのスケールを固定する必要がある。そこで、格付け $x_{ij\lambda}$ は特性値 $d_{j\lambda}$ によってのみ決まるべきであるとする考えに基づ

² 本章におけるパラメータ推定手順は、山下(2000)第3章、河口(1998)第6章による。

き、 $d_{j\lambda}$ を優先して推定することとする。具体的には、まず c_i を1と置いて最小二乗法によりパラメータ b_i 、 $d_{j\lambda}$ を推定し、次にこれらのパラメータ b_i 、 $d_{j\lambda}$ を固定して最小二乗法によって c_i を推定する。すなわち、複数のパラメータ群に対して、後述のように2段階の最小二乗推定を行なう。

3-1 格付けの甘さ・辛さを表すパラメータの推定方法

評価のバラツキの大きさを表すパラメータ c_i を1と置いたもとの、最小二乗法により、評価者の甘さ・辛さを表すパラメータ b_i と被評価企業の特性値 $d_{j\lambda}$ を同時に推定する作業は、具体的には、

$$x_{ij\lambda} = \sum_{i=1}^{n_1} b_i D(i) + \sum_{j=1}^{n_2} \sum_{\lambda=1}^{n_3} d_{j\lambda} D(j, \lambda) + \varepsilon_{ij\lambda} \quad (3)$$

$D(i)$ ：格付け機関 i のダミー変数 $D(j, \lambda)$ ：特性値 $d_{j\lambda}$ のダミー変数

なる線形なモデルのパラメータとして、 b_i 、 $d_{j\lambda}$ を推定することになる。すると、パラメータ b_i 、 $d_{j\lambda}$ は、ダミー変数行列 \mathbf{D} を用いて下記の正規方程式により推定される。

$$\mathbf{b} = (\mathbf{D}'\mathbf{D})^{-1} \mathbf{D}'\mathbf{x} \quad (4)$$

ただし、

\mathbf{b} ： b_i と $d_{j\lambda}$ を要素とするパラメータ・ベクトル

$\mathbf{b}' \equiv \mathbf{b}$ の転置ベクトル $= (b_1, \dots, b_{n_1}, d_{11}, \dots, d_{j\lambda}, \dots, d_{n_2 n_3})$

\mathbf{x} ： $x_{ij\lambda}$ を要素とするベクトル

\mathbf{D} ： $(n_1 \times n_2 \times n_3)$ 行 $(n_1 + n_2 \times n_3)$ 列のダミー変数行列

$i \times j \times \lambda$ 行において、 i 列と $(i + j \times \lambda)$ 列のみ1で他の列は全て0

ただし、行列 $\mathbf{D}'\mathbf{D}$ は1だけランク落ちするので、そのままでは逆行列を求めることはできない。そこで、 \mathbf{D} の最終列と \mathbf{b} の最終要素を除去して正規方程式により最小二乗解を求め、パラメータ・ベクトル \mathbf{b} の除去した要素に対しては河口(1998) P101にあるカテゴリーウェイトの基準化の方法に基づいて数値を与えることになる。ただし、この処理は、格付け $x_{ij\lambda}$ の推定値に影響を与えない。

以上述べた方法により、パラメータ b_i 、 $d_{j\lambda}$ は、

$$b_i = \sum_{j=1}^{n_2} \sum_{\lambda=1}^{n_3} x_{ij\lambda} / (n_2 \cdot n_3) \quad (5)$$

$$d_{j\lambda} = \sum_{i=1}^{n_1} x_{ij\lambda} / n_1 \quad (6)$$

なる式によって推定される。ここで、パラメータ b_i は、格付けの平均値として推定されることが分かる。

3-2 評価のちらばりの大きさを表すパラメータの推定方法

3-1 において推定された b_i 、 $d_{j\lambda}$ に基づいて、評価のバラツキの大きさを表すパラメータ c_i を最小二乗法に基づいて推定する。具体的には、推定された b_i 、 $d_{j\lambda}$ を説明変数とし、格付け $x_{ij\lambda}$ とパラメータ b_i との差を $v_{ij\lambda}$ として被説明変数とする、

$$v_{ij\lambda} \equiv x_{ij\lambda} - b_i = c_i \cdot d_{j\lambda} + e_{ij\lambda} \quad (7)$$

なる回帰モデルに基づいて、最小二乗法によりパラメータ c_i が推定される。この場合、 c_i は下記の正規方程式により推定されることになる。

$$\mathbf{c} = (\mathbf{L}'\mathbf{L})^{-1} \mathbf{L}'\mathbf{v} \quad (8)$$

ここに、

\mathbf{c} : n_1 次のパラメータ・ベクトル $\mathbf{c} = (c_i)$

\mathbf{L} : $(n_1 \times n_2 \times n_3)$ 行 n_1 列のデータ行列

$\{(i-1) \cdot n_2 \cdot n_3 + (j-1) \cdot n_3 + \lambda\}$ 行 i 列の要素が $d_{j\lambda}$ で、他の列の要素は全て 0 となる。

\mathbf{v} : 要素数 $(n_1 \times n_2 \times n_3)$ のベクトル

$i \times j \times \lambda$ 番目の要素は $v_{ij\lambda} = x_{ij\lambda} - b_i$

これによれば、 c_i の推定値は

$$c_i = \sum_{j=1}^{n_2} \sum_{\lambda=1}^{n_3} d_{j\lambda} \cdot v_{ij\lambda} / \sum_{j=1}^{n_2} \sum_{\lambda=1}^{n_3} d_{j\lambda}^2 \quad (9)$$

となる。

4 分 析

本分析の想定は、下記ようになる。

評価機関＝格付け機関：

スタンダードアンドプアーズ社 (S&P) 格付け投資情報センター (R&I)

格付け：格付け投資情報センター (JCR) の発行体格付けと短期債格付け (2005 年度 8 月 31 日時点)、スタンダードアンドプアーズ (S&P) の長期会社 (カウンタパーティ) 格付けと短期会社格付け (2005 年度 8 月 31 日時点)

被評価企業：

上記 2 つの格付け機関より、上記 4 種類の格付けを取得している企業 (金融機関、事業会社とも含む) 45 社

格付け機関を上記のように選択した理由は、上記2つの格付け機関のほかに、主要な格付け機関として、ムーディーズ社、日本格付け研究所(JCR)まで加えると、上記4種類の格付けすべてを取得している企業数が少なくなり(10社未満)、分析が困難になるためである。そこで、国内の格付け機関1社、海外の格付け機関社とを比較する想定の下で、条件に合う標本数が最も多かったのが、S&PとR&Iの組み合わせであったため、上記の設定となった。

格付けについては、まず、間隔が1の整数値を下表のように当てはめて数値化する。この数値化は、同じ数値を与えられている格付けが同じリスク水準を含意することを想定しているわけではない。ここで重要なことは、最大値、最小値を同じにした下で、各格付け機関の長期及び短期の格付けごとに上下関係を表現することである。表に示される数量化を行った後、平均が0になるように標準化した数値が x_{ijt} である。

表 格付け記号の数量化

長期格付け			短期格付け		
	S&P	R&I	S&Pのスコア	S&P	R&Iのスコア
21	AAA	AAA	21	A-1+	21
20	AA+	AA+			
19	AA	AA	18.375	A-1	
18	AA-	AA-			
17	A+	A+			16.8
16	A	A	15.75	A-2	
15	A-	A-			
14	BBB+	BBB+			
13	BBB	BBB	13.125	A-3	
12	BBB-	BBB-			12.6
11	BB+	BB+			
10	BB	BB	10.5	B	
9	BB-	BB-			
8	B+	B+			8.4
7	B	B	7.875	C	
6	B-	B-			
5	CCC+	CCC+	5.25	R	
4	CCC	CCC			4.2
3	CCC-	CCC-			
2	CC	CC	2.625	SD	
1	C	C			

以上の想定の下で、(5)(9)に基づいて、4社の評価傾向を示すパラメータを推定した結果、下の数値を得た。回帰モデル(1)の決定係数も示してある。

S&P ($i = 1$)

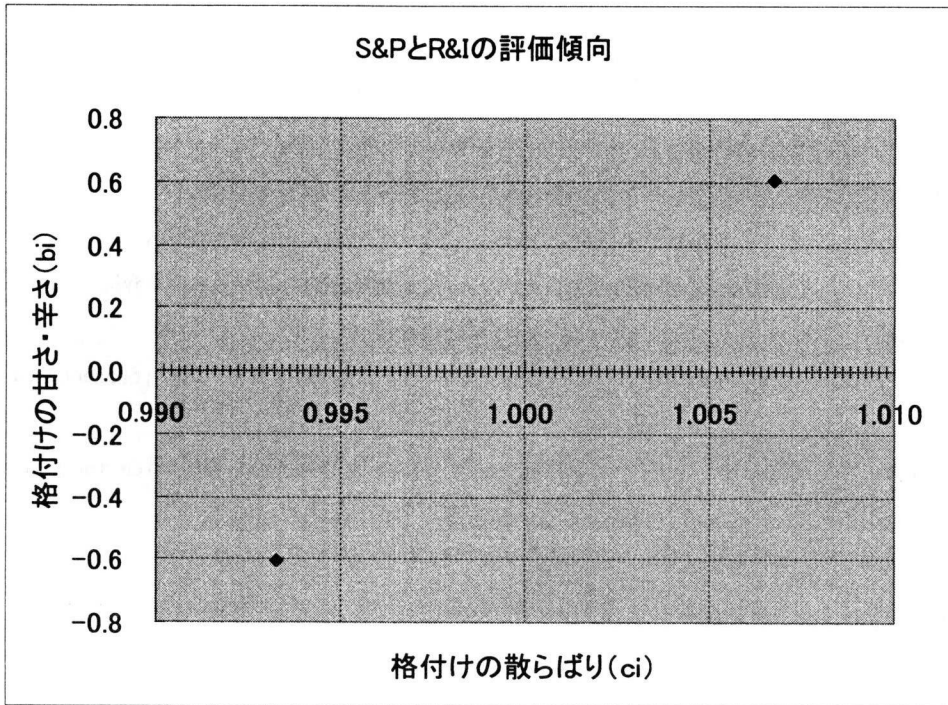
$$b_2 = -0.604 \quad c_2 = 0.993$$

R&I ($i = 2$)

$$b_3 = 0.604 \quad c_3 = 1.007$$

モデル(1)の $R^2 = 0.852$

この評価傾向を、 b_i を縦軸、 c_i を横軸とする平面上に描いたのが、次の図である。この結果に基づく限り、2社の格付けの評価傾向について、S&P に比べて、R&I には寛大化傾向と、評価の散らばりが大きいことが確認できる。また、モデル(1)の決定係数 0.852 より、本稿で推定した定量化モデルの説明力は高いと考える。



5 おわりに

本稿は、人事評価傾向定量化モデルを援用することによって、企業に対する評価機関による評価傾向を定量的に捉えるため、格付け機関による長期短期の格付けを題材として、事実確認を試みた。そして、被評価企業の特性値と、格付け機関の評価傾向を表す 2 種類のパラメータ（評価者の甘さ・辛さを表すパラメータ、評価のバラツキの大きさを表すパラメータ）によって、格付け評価傾向を記述するモデルを推定した。このモデルは、格付けデータの決定構造と、格付け機関の評価傾向の両方を同時に記述する点に特徴がある。また、従来の格付けに関する研究に対する特徴として、市場の価格あるいは金利のデータに依存せずに分析を行っている点が挙げられる。

本稿のモデルが導く分析結果の有効性として、格付け機関の格付けの偏りが被評価企業の特性値の偏りによるものなのか、それとも格付け機関の評価傾向によるものなのかを区別して把握することを可能にしている。また、寛大化傾向、中央化傾向、厳格化傾向の分析の際の中心的視点となる「評価の甘さ・辛さ」と「評価のバラツキの大きさ」に分けて、格付け機関の評価傾向を把握することができる。評価

の甘さ・辛さを表すパラメータと評価のバラツキの大きさを表すパラメータを平面に布置することは、格付け機関の評価傾向の視覚的把握を容易にする。

本研究においては、データベースに対して、被評価企業について、すべての評価者からすべての格付けを取得していることを要求した。しかし、そのような条件を満たさない被評価企業も含めた分析方法を選択することによって、豊富なデータベースに基づく、より一般的な評価傾向に対する願意が導かれることが期待される。また、標本数を多くした場合には、評価傾向が業種別比較、時系列比較が可能になることも期待されるが、これらの点は、後の研究に委ねることとする。

参考文献

- Cantor, R., and Packer, F., 1995, The Credit Rating Industry, The Journal of Fixed Income 5, 10-34,
Jewell, J., and Livingston, M., 1999, A Comparison of Bond Ratings from Moodys, S&P and Fitch
IBCA, Financial Markets, Institutions and Instruments 8, 1-45,
Kish, R. J., Hogan, K. M., and Olson, G., 1999, Does the Market Perceive a Difference in Rating
Agencies?, Quarterly Review of Economics and Finance 39, 363-377,
Thompson, G. R., and Vaz, P., 1990, Dual Bond Ratings: A Test of the Certification Function of
Rating Agencies, The Financial Review 25, 457-471,
河口至商 1998 「多変量解析入門Ⅰ」 森北出版
山下洋史 2000 「人事情報管理のための評定傾向分析モデル」 (明治大学社会科学研究所叢書) 経
林書房

(はぎわら もとひろ)